

**PAT-NO:** JP408227266A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 08227266 A  
**TITLE:** COMPUTER-ASSISTED TEACHING SYSTEM  
**PUBN-DATE:** September 3, 1996

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
SIEFERT, DAVID M	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
NCR INTERNATL INC	N/A

**APPL-NO:** JP07309728  
**APPL-DATE:** November 6, 1995

**INT-CL (IPC):** G09B007/04 , G06F017/00 , G09B005/08 , G09B019/00

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a computer-assisted teaching system facilitating the formal teaching over a wide geographical region.

**SOLUTION:** This system is constituted of a plurality of microcomputers storing a plurality of teaching programs and a communication means allowing each remotely located student to select and carry out one of the teaching programs. The system can have a plurality of mobile communication units capable of linking with the microcomputers through commercial data channels, a means storing the profile of each student including the information on the learning characteristic of the student, a means arranging the presentation of the lesson to each student according to the profile of the student, and an administrator means capable of evaluating the progress of the student and connecting the student to a consultant when the evaluation indicates that the progress does not meet a predetermined criterion.

**COPYRIGHT:** (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-227266

(43) 公開日 平成8年(1996)9月3日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 B 7/04			G 0 9 B 7/04	
G 0 6 F 17/00			5/08	
G 0 9 B 5/08			19/00	H
19/00			G 0 6 F 15/20	1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 17 頁)

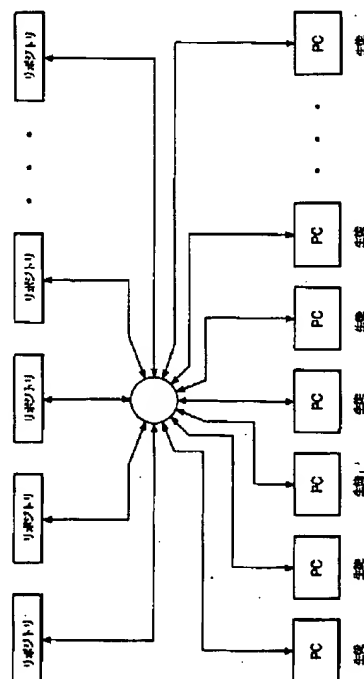
(21) 出願番号	特願平7-309728	(71) 出願人	592089054 エヌシーアール インターナショナル インコーポレイテッド NCR International, Inc. アメリカ合衆国 45479 オハイオ、デイトン サウス バターソン プールバード 1700
(22) 出願日	平成7年(1995)11月6日	(72) 発明者	デイビッド エム. シーファート アメリカ合衆国、45322 オハイオ、エングルウッド、スイート ポテト リッジ ロード 4519
(31) 優先権主張番号	3 3 4 7 7 6	(74) 代理人	弁理士 三俣 弘文
(32) 優先日	1994年11月4日		
(33) 優先権主張国	米国 (U S)		
(31) 優先権主張番号	3 3 4 7 7 7		
(32) 優先日	1994年11月4日		
(33) 優先権主張国	米国 (U S)		
(31) 優先権主張番号	3 3 4 7 7 9		
(32) 優先日	1994年11月4日		
(33) 優先権主張国	米国 (U S)		

(54) 【発明の名称】 コンピュータ支援教育システム

(57) 【要約】

【課題】 広い地理的領域にわたる正式な教育を容易にするコンピュータ支援教育システムを提供する。

【解決手段】 システムは、複数の教育プログラムを記憶した複数のマイクロコンピュータと、遠隔に位置する生徒が当該教育プログラムのうちの1つを選択し実行することを可能にする通信手段とからなる。システムは、それぞれ商用データチャネルを通じてマイクロコンピュータとリンクすることが可能な複数の移動通信機と、生徒の学習特性に関する情報を含む生徒のプロフィールを記憶する手段と、生徒のプロフィールに従って各生徒への授業の提示を調整する手段を有することも可能である。また、システムは、生徒の進捗を評定し、当該進捗が所定の基準を満たしていないことを評定が示した場合に生徒を前記コンサルタントに接続することを可能にするアドミニストレータ手段を有することも可能である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の教育プログラムを記憶した複数のマイクロコンピュータと、  
遠隔に位置する生徒が前記教育プログラムのうちの1つを選択し実行することを可能にする通信手段とからなることを特徴とする、生徒を教育するコンピュータ支援システム。

【請求項2】 それぞれ複数の授業を記憶した複数のマイクロコンピュータと、  
それぞれ商用データチャネルを通じてマイクロコンピュータとリンクすることが可能な複数の移動通信機と、  
生徒の学習特性に関する情報を含む生徒のプロフィールを記憶する手段と、  
生徒のプロフィールに従って各生徒への前記授業の提示を調整する手段とからなることを特徴とする、生徒を教育するシステム。

【請求項3】 複数の教育プログラムを記憶した複数のマイクロコンピュータと、  
遠隔に位置する生徒が1つ以上の教育プログラムを選択し実行することを可能にする通信手段と、  
前記通信手段をリアルタイムコンサルタントとリンクすることが可能な電話網と、  
生徒の進捗を評価し、当該進捗が所定の基準を満たしていないことを評価が示した場合に生徒を前記コンサルタントに接続することを可能にするアドミニストラータ手段とからなることを特徴とする、生徒を教育するコンピュータ支援システム。

【請求項4】 複数のマイクロコンピュータに教育プログラムを記憶するステップと、  
遠隔に位置する生徒がマイクロコンピュータとリンクし、選択した教育プログラムを実行することを可能にするステップとからなることを特徴とする、生徒を教育する方法が提供される。

【請求項5】 複数のマイクロコンピュータにトレーニングプログラムを記憶し、マイクロコンピュータをさらに追加することにより可能な記憶容量を有するリポジトリ手段と、  
前記リポジトリ手段にリンク可能なリモートコンピュータと、  
記憶されているすべてのトレーニングプログラムの目録をリモートコンピュータ上に表示し、ユーザがトレーニングプログラムを選択し実行することを可能にするソフトウェア手段とからなることを特徴とする、生徒のためのトレーニングシステム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータ支援教育システムに関する。

【0002】

【従来の技術】多くの学校システムは高度に集中化され

てきている。大規模な学校が発展し、広い地理的領域にサービスするようになっている。ある学校によってカバーされる地理的領域は非常に広いため、生徒によっては、授業に出席するために往復で100マイル(161 km)も通学しなければならないとなっている。

【0003】大規模で集中化した学校の1つの利点は、広範囲のカリキュラムを提供することができることである。生徒に長距離通学をさせずにさまざまなカリキュラムを提供することが好ましい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、広い地理的領域にわたる正式な教育を容易にするシステムを提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の特徴によれば、複数の教育プログラムを記憶した複数のマイクロコンピュータと、遠隔に位置する生徒が当該教育プログラムのうちの1つを選択し実行することを可能にする通信手段とによって特徴づけられる、生徒を教育するコンピュータ支援システムが提供される。

【0006】本発明の第2の特徴によれば、それぞれ複数の授業を記憶した複数のマイクロコンピュータと、それぞれ商用データチャネルを通じてマイクロコンピュータとリンクすることが可能な複数の移動通信機と、生徒の学習特性に関する情報を含む生徒のプロフィールを記憶する手段と、生徒のプロフィールに従って各生徒への授業の提示を調整する手段とによって特徴づけられる、生徒を教育するシステムが提供される。

【0007】本発明の第3の特徴によれば、複数の教育プログラムを記憶した複数のマイクロコンピュータと、遠隔に位置する生徒が1つ以上の教育プログラムを選択し実行することを可能にする通信手段と、通信手段をリアルタイムコンサルタントとリンクすることが可能な電話網と、生徒の進捗を評価し、当該進捗が所定の基準を満たしていないことを評価が示した場合に生徒を前記コンサルタントに接続することを可能にするアドミニストラータ手段とによって特徴づけられる、生徒を教育するコンピュータ支援システムが提供される。

【0008】本発明の第4の特徴によれば、以下のステップ、すなわち、(a)複数のマイクロコンピュータに教育プログラムを記憶するステップと、(b)遠隔に位置する生徒がマイクロコンピュータとリンクし、選択した教育プログラムを実行することを可能にするステップとによって特徴づけられる、生徒を教育する方法が提供される。

【0009】本発明の第5の特徴によれば、複数のマイクロコンピュータにトレーニングプログラムを記憶し、マイクロコンピュータをさらに追加することにより可能な記憶容量を有するリポジトリ手段と、当該リポジトリ手段にリンク可能なリモートコンピュータと、記憶され

ているすべてのトレーニングプログラムの目録をリモートコンピュータ上に表示し、ユーザがトレーニングプログラムを選択し実行することを可能にするソフトウェア手段とによって特徴づけられる、生徒のためのトレーニングシステムが提供される。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】図1に、本発明の目的を実現することが可能な1つのアーキテクチャの単純化した形式を示す。リポジトリ（貯蔵庫）は教育コンピュータプログラムを保有する。生徒は、図示したネットワークを通じて、必要なプログラムにアクセスする。プログラムは対話的に生徒を教育する。

【0012】生徒は、リポジトリに行く必要はなく、家庭などの都合の良い場所にいればよく、それにより、授業に出席するために物理的な施設まで通学する必要がない。

【0013】[教育プログラム] 教育プログラム自体は市販されており、本発明のようなシステムがさらに広く実施されるにつれて、新たなプログラムが開発されるであろう。

【0014】教材に対する生徒の理解度を判定するために生徒を試験するプログラムもまた市販されている。

【0015】本発明は、これらの教育プログラムおよび試験プログラムの有効性を大幅に高めるいくつかの非常に革新的な特徴を有する。

【0016】[プロフィール] その1つは、プロフィールが生徒ごとに作成されることである。プロフィールについては、関連出願（同日出願の整理番号95X018）で説明されている。本発明に適用した場合、プロフィールとは、簡単にいえば、生徒の（a）現在の教育ステータス、（b）教育需要および（c）教育能力（教育特性）、の記述である。

【0017】[教育ステータス] 教育ステータスとは、生徒の教育経歴におけるその生徒の現在の位置のことである。例えば、中等学校第1学年第3月というのが1つのステータスである。

【0018】本発明は、以下でさらに詳細に説明するように、与えられた時期に生徒にどのような教材を提示するかを判断する際に教育ステータスを使用する。

【0019】[教育需要] 教育需要とは、そのときに生徒によって必要とされる教育のことであり、生徒のカリキュラムによってほぼ決定される。例えば、有機合成に重点を置いた大学化学のカリキュラムを有する大学2年生によって必要とされる授業は既知である。

【0020】[教育特性] 教育特性とは、生徒が最も良く応答する教育の方法のことである。すなわち、本発明は、各生徒の学習特性を識別し、その特性と両立するように教材を提示する。

【0021】簡単な例として、ある生徒は、ピタゴラスの定理をその数学的ステートメントから、すなわち「斜

辺<sup>2</sup>=辺<sub>1</sub><sup>2</sup>+辺<sub>2</sub><sup>2</sup>」から直接理解することができる。

【0022】他の生徒は、このような抽象的なステートメントからは情報を取得せず、理解する前にこの定理を特定の例に適用したものを見なければならない。

【0023】好ましい学習スタイルは、生徒とカウンセラーの面談、生徒に対するコンピュータ支援試験、および標準的な心理学的評定の組合せによって確かめられる。

【0024】本発明は、プロフィールを使用して、各セッション中に生徒に提示する教材を選択する。プロフィールは、必要に応じて、各生徒の学習セッション時に、セッション中になされた進歩を示すように更新される。この更新は自動的であり、非侵襲的になされる。

【0025】[与えられた授業の異なる提示] 異なる生徒は異なるやり方で教材を吸収するという事実に適合するために、本発明は、与えられた授業を異なる方法で提示する教育プログラムを含む。異なる提示のこの集合により、2つの教育アプローチの実施が可能である。

【0026】[1. 異なる生徒に対する同じ授業の異なる提示] 直前に説明したように、異なる生徒は異なる学習特性を有するため、本発明は、生徒の学習特性に基づいて、提示の集合から適当な提示の方法を選択する。この選択はプロフィールに基づいてなされる。

【0027】[2. 同じ生徒に対する同じ授業の異なる提示] 提示の集合は、与えられた生徒が最初の提示のときに授業を理解することができなかった場合に、その生徒に異なる提示を提供するために使用することも可能である。このアプローチが好ましいことを示す3つの理由がある。

【0028】第1に、与えられた生徒が常に一定の学習特性を維持していないことが予想される。

【0029】第2に、生徒の学習スタイルの特性は完全な科学ではない。すなわち、学習特性が決して変化しないとしても、提示のスタイルと生徒の学習特性が常に完全に一致することが可能であることは明らかではない。

【0030】第3に、学習スタイルの分類が完全になつたとしても、授業の主題は、生徒が好む学習スタイルに従っていない可能性がある。例えば、人間の思考には「左脳、右脳」の概念がある。左脳は論理をつかさどり、右脳は創造性およびイメージをつかさどると信じられている。

【0031】「右脳型」の生徒の場合、「左脳型」の主題を説明するために、直接に両立する教育方略が存在しないことがある。例えば、原子核物理学のカリキュラムをとっている右脳型の生徒に芸術的色彩理論の原理を説明するには、完全に両立する教育方略はないかもしれない。

【0032】従って、本発明は、生徒が最初に与えられた授業を理解しない場合には、その授業を連続して異なる方法で提示する。

5

【0033】[主題エキスパート]生徒が規定数の試行後に授業の理解を示さない場合、本発明は、その生徒と主題エキスパートの間のテレビ相談を設定する。主題エキスパートは、困難を生じている授業の主題を専門とするコンサルタントである。テレビ相談により、主題エキスパートは、生徒が遭遇している困難を識別し、指導を提示することができる。

【0034】テレビ相談の設定は、以下で説明する(上記関連出願にも記載されている)CLSシステムのような、市販のシステムにより可能である。

【0035】CLSは、エキスパートがシステムとの通信リンクを確立することができなければならないこと以外、主題エキスパートの位置に地理的制限を付けない。このような制限がないため、主題エキスパートは、世界のどこにいても可能である。この特徴により、数少ないために容易に見つけることができないような最高の学識を有する主題エキスパートを得ることができる。

【0036】[インテリジェントアドミニストレータ]インテリジェントアドミニストレータ(IA)は、プログラムおよびコンピュータオブジェクトのシステムの形式を取り、教育活動を編成する。IAは以下のことを行う。

- ・各生徒のプロフィールを検査する。
- ・セッションごとに適当な授業を選択する。
- ・生徒に対する試験を管理する。
- ・プロフィールを更新する。
- ・必要ときに、生徒に主題エキスパートを割り当てる。

さらに、IAは、連続的かつ非侵襲的に、生徒の成績を

【0037】IA自体は、そのプログラミングおよび編成が扱うことができない状況に遭遇すると、自己の主題エキスパートを要求することができる。

【0038】

【実施例】

[本発明に関するさらに詳細な説明]

[本発明は市販の機器を利用する]本発明は、「連続学習システム(Continuous Learning System, CLS)」という商品名で販売され、AT&T Global Information Solutions社(米国オハイオ州デイトン)から市販されている情報管理システムで利用することができる。CLSは、システムが、上記のリモートアクセスおよびテレビ相談を行うことを可能にする。

【0039】次に、CLSのいくつかの重要な特徴について説明した後、プロフィールおよびIAについてさらに詳細に考察する。

【0040】[1. CLSはリンクされた複数のコンピュータを使用する]CLSでは、ユーザは、周知の高度で安価なパーソナルコンピュータ(PC)のようなマイ

6

クロコンピュータと対話する。マイクロコンピュータは、家庭、会社、または乗物のようなユーザの好みの場所に配置される。マイクロコンピュータは、私設または公衆のデータネットワークのようなデータリンクによって、または商用電話チャネルによって、CLSと接続される。

【0041】リンクは、従来の有線電話チャネル、または、セルラ電話サービスによって提供されるような無線リンクの形式をとることが可能である。

10 【0042】[2. CLSは大量の記憶容量を有する。全カリキュラムを記憶することができる。]

CLSは、一般にリソースと呼ばれる教材の記憶設備として作用する。リソースは、2つのタイプ、すなわち(a)ダウンロード可能なものおよび(b)ダウンロード不可能なものに分類することができる。ダウンロード可能リソースの2つの例として(a)コンピュータプログラム、および(b)ディスクドライブまたはテープドライブのような大容量記憶媒体上に記憶されたファイルがある。ダウンロード不可能なリソースの2つの例として(a)35mmフィルムおよび(b)紙形式の書籍がある。

【0043】[静的および動的反リソース]リソースは、知識を回復することに関して潜在的価値のあるものからなる。例えば、リソースには、データ、ファイル、コンピュータアプリケーション、コンピュータにより管理される命令のような、ダウンロード可能な情報が含まれる。また、リソースは、CompuServeおよびProdigyとして知られる商用情報サービスのようなシステムも含まれる。その理由は、これらのシステムは知識の回復を可能にするからである。リソースは、別の方法、すなわち、静的または動的のいずれかに分類することができる。上記のリソースは、回復時に既に存在するので、静的タイプのものである。

【0044】動的リソースは、回復時には存在しないが、回復時に生じるものである。例えば、テレビジョンのニュースメディアが、米国の大統領の一般教書のような事象をリアルタイムで報道するとき、(このニュースメディアがCLSまたはその等価物にリンク可能であれば)この一般教書に含まれる情報は回復に利用可能となる。情報は既に存在するものではないが、回復が可能となるときに生じる。(もちろん、一般教書の時刻と回復が可能となる時刻の間には非常に短い時間遅延がある。この時間は無視しようとみなされ、一般教書が既に存在したことにしない。)

【0045】[ダウンロード不可能なリソースが使用可能である]一般に、本発明では主にダウンロード可能なリソースを利用することが期待される。しかし、大きな記憶能力により本発明は真に広範囲のカリキュラムを保有することが可能であるため、著作権法などの理由により、多くの教育課程が、ダウンロード可能フォーマット

にすることができない教材に関係することが予想される。このような課程では、CLSの自動化された検索機能が重要になる。この特徴については上記関連出願に記載されている。

【0046】CLSにおける記憶設備はリポジトリ（貯蔵庫）と呼ばれる。リポジトリには、1つのマイクロコンピュータ、または単一の位置にあるマイクロコンピュータのグループが含まれる。（リポジトリは、メインフレームやミニコンピュータのようなさらに高度なコンピュータを含むことも可能である。）リポジトリ自体は、非常に広い地理的領域に分散することが可能である。リポジトリは世界中に広がることも可能である。その結果、リソースは、リポジトリに記憶されるため、同様に広く分散することが可能である。

【0047】しかし、リソースがこのように地理的に分散して記憶されるにもかかわらず、また、システム全体の総記憶能力が膨大であるにもかかわらず、CLSによれば、ユーザは、すべてのダウンロード可能リソースを、ユーザのコンピュータ上に存在するかのように扱うことが可能である。すなわち、実質的に、ユーザには、すべてのリソースが、どこに存在しようとも、ユーザ自身のコンピュータの記憶装置内に存在するかのように見える。

【0048】従って、いくつかの学区は、それ自体のリポジトリを維持することができる。しかし、リポジトリはCLSによって生徒にリンクされるため、すべてのリソースは単一の都合の良い位置に存在するように見える。（もちろん、CLSのもとでは、生徒は、必要であれば、リソースが、別のリポジトリに存在し実際には単一の場所に存在しないという事実を確認することができ

る。）

【0049】[3. CLSはデータベース特性を有する。]  
CLSは、いくつかの顕著な特徴を有する一種のデータベースと見なすことができる。第1に、CLSの記憶能力は、実際の目的にとっては、無制限である。1つの理由は、CLSのアーキテクチャがPC上に集中しているためである。PCにおける記憶領域の拡張は単純かつ安価である。さらに、ソフトウェアの修正をほとんどまたは全くせずに、追加のPCをCLSに加えることができる。CLSはこの拡張に適合するように設計されている。換言すれば、PCを直接連結することができる。原理的には、利用可能な記憶量に実際上の制限はない。

【0050】第2の特徴は、CLSによれば、ユーザがアクセス可能なリソースのリストをユーザが見て、リソースを選択することが可能であることである。リソースがコンピュータプログラムである場合、またはプロセッサ上で実行されるその他のオブジェクトである場合、CLSは、選択されたリソースを検索し、起動する。

【0051】本発明との関連では、リソースは教育コン

ピュータプログラムを含む（後述）ため、この特徴は重要である。生徒、またはインテリジェントアドミニストレータがリソースを選択すると、CLSは、可能であれば、自動的にそれを起動する。

【0052】[4. 各リポジトリのカストディアンはリポジトリの内容（すなわちリソース）を管理し、リポジトリ内に含まれるリソースへのアクセスを制御する。]  
「リソースプロフィール」とは、リソースを記述する情報の集合である。プロフィールには、例えば以下のものが含まれる。

- (a) 記述的タイトル。
- (b) リソースを含むリポジトリ。
- (c) リソースの物理的特性に関する情報（コンピュータディスク、ビデオテープ、紙の書籍、などのようなメディアタイプ）。
- (d) リポジトリにロードした日付のような、関連する日付。
- (e) セキュリティ関連情報。
- (f) その他。

【0053】プロフィールは、図書館のカード目録のカードに多少類似している。図書館では、書籍と、フィルムおよびビデオテープのようなその他のメディアが、リソースを構成する。CLSでは、リソースには図書館より広範囲のメディアタイプが含まれるが、プロフィールは、カードの機能と同様の機能を提供する。

【0054】[CLSの教育への適合] 学習プロフィールは、以下でさらに詳細に説明するようにして、生徒ごとに生成される。これらは、生徒ではなくリソースを記述するリソースプロフィールと区別するために、学習プロフィールと呼ばれる。学習プロフィールは、一般にリソースに対してCLSによって使用されるプロフィールに準拠する。生徒のプロフィールは、インテリジェントアドミニストレータに関連する生徒に関する情報を含む。学習プロフィールは、学習プロフィールの内容のプライバシーに関する法律に従って、生徒の全経歴を通じて生徒に従って配列することが可能である。

【0055】[学習プロフィール作成] 学習プロフィールはさまざまな方法で作成することができる。例えば、標準的な心理学的試験技術および個人面談によって、カウンセラーが学習プロフィールを生成し、CLSにロードすることができる。

【0056】他の例として、CLS自体が既知の標準的な試験を実行し、カウンセラーの介入なしに学習プロフィールを生成することも可能である。実際には、学習プロフィール生成はおそらく、これらの2つの例を混成した手続きで行われることになる。本明細書の最後に、学習方略に関する説明をする。その説明には、学習プロフィール生成に関連する追加事項が含まれる。

【0057】[プロフィール内容] 学習プロフィールは、以下のような情報を含む。

【0058】1. 生徒のカリキュラム、すなわち「専攻」。本発明の1つの利点は、すべての生徒に、すべてのレベルで、個別的な注目を与えることが可能であることである。非常に若い生徒にも、必要に応じて「専攻」を与えることができる。

【0059】すなわち、現在の教育システムでは、初等教育の低学年のような若い生徒には、通常は特定のカリキュラムが与えられない。これらの生徒に対しては、教育は、特殊ではなく一般的になる傾向がある。すなわち、すべての生徒には同様の課程が与えられる傾向がある。

【0060】本発明によれば、教育は、すべての教育レベルにおいて、個別の必要に合わせて調整することが可能となる。1つの理由は、コストの減少である。本発明は、個別の注目を提供するのに必要な広範囲の授業を含む。追加の生徒に利用可能な個別の注目を提供する際の追加コストはわずかである。

【0061】2. 好ましい教育方略。本明細書の最後に、教育方略について説明する。一般に、すべてではなくともほとんどの科目について、異なる教育方略が利用可能である。例えば、ピアノを教育する鈴木メソッドは、1つの教育方略の例である。

【0062】この方略のもとでは、生徒は、教師が演奏したピアノ曲の録音を聴いた後、その曲の譜面を読みながら、教師をまねてその曲を自分で演奏する。生徒が演奏している間、教師は生徒を指導する。最初から、生徒は(単純なものであるが)曲全体を演奏する。

【0063】これに対して、他の方法では、生徒は最初は曲全体を学ばず、曲の構成要素、すなわち、音符やその長さ、強さなどを学ぶ。

【0064】いずれの方法にもその擁護者と批判者がいる。その議論自体を考察しなくても、いずれの方法もすべての生徒に完全には適していないと仮定することは合理的であると考えられる。

【0065】本発明は、ピアノを教授することが要求される場合に、この事実を認識している。本発明によれば、各生徒のプロフィールは、鈴木メソッドまたはその他のアプローチのような生徒の好みの表示を含み、生徒はそれに従って教育される。

【0066】3. 生徒の現在の地位。プロフィールは、生徒の以前の成績のステートメントを含む。これは、生徒の現在の地位、すなわちステータスを示す。生涯の観点からは、現在の地位とは、第5学年、あるいは大学2年のような、生徒の現在の教育レベルを指す。

【0067】より焦点を絞った観点からは、現在の地位とは、現在とっている課程、およびそれぞれにおける進捗を指す。例えば、60回の授業を含む高校の代数の課程において、現在の地位は、修了した授業の回数を示す。

【0068】現在の地位は、与えられたセッション中に

生徒にどのような教材を提示するかを決定する際にCLSが使用する特定の情報を提供する。

【0069】現在の地位は、生徒による能力のレベルの表示に基づいて、非侵入的かつ透過的に確かめることが望ましい。能力のレベルは、ほとんどではないが多くの科目では、階層的な評価によって決定することができる。例えば、ある生徒が解析の課程をとっていると仮定する。解析の教科書は、前の教材の修得が後の教材の理解に前もって必須なものとして要求されるという意味で、逐次的に教材を提示する。生徒の能力のレベルの単純な評価は、教科書のどの章まで生徒の修得が進んでいるかを判断することによって行うことができる。

【0070】他の例として、生徒がガスタービンエンジン保守の課程をとっていると仮定する。多くの保守手続きには事象の系列が含まれ、その順序は変えることができない。生徒の能力のレベルは、与えられた系列のどこまで生徒が修得したかを判断することによって評価することができる。

【0071】能力のレベルを決定する生徒の知識のソースは、評価手続きと密接な関係はないことが重要である。評価プロセスが、パフォーマンスのレベル、すなわち能力のレベルを決定しようとするのは、教育プロセス全体の目標が、実行する能力を向上させることであるためである。

【0072】4. 重要な個人的情報。これは、おそらく、好ましい教育方略のサブクラスである。このセクションは、生徒を教育する際に困難を提示するか、または、教育を容易にするような、生徒の固有の属性に関する情報を含む。

【0073】例えば、聴覚障害を有する生徒は、標準的な母集団の基準内の聴覚能力を有する生徒と比べて、特殊な授業を必要とすることがある。他の例として、詳細な記憶力を有する生徒は、外国語の語彙を学習することはきわめて単純な作業であると思うかもしれない。

【0074】プロフィールは、一般に、IAが、生徒の需要を、その需要に適したリソースと一致させることを容易にする。プロフィールは、上記のような情報のほか、この目標を達成するのに必要なその他の情報を含む。

【0075】[リソース]一般に、リソースは、CLSによって利用可能とされるすべての教材を含む。教育に関しては、リソースは、多数の教育するコンピュータプログラムを含む。このようなプログラムには多くのタイプがあり、数百あるいはおそらく数千のプログラムが現在市販されている。

【0076】[インテリジェントアドミニストレータ]インテリジェントアドミニストレータ(IA)は、単独で、またはSMEやその他のコンサルタントとともに動作するコンピュータプログラムのシステムである。IAは以下のことを行う。

## 11

【0077】1. プロフィールに基づいて、IAは、カリキュラム内での生徒の現在の地位を評定し、生徒の現在の前進に要求されるスキルを決定する。

【0078】例えば、IAは、与えられた生徒が、高校の第2学年の最初の地位であり、解析幾何学の60回の授業のうち12回を修了したと判定する。この判定に基づいて、IAは、第13課を次に与えるべきであると決定する。

【0079】2. IAは、要求された授業に必要なリソースを検索する。この例では、IAは上記の第13課を検索する。第13課は、おそらく、地域学区のリポジトリにあるであろうが、CLSの機能のために、第13課はCLSシステム全体内のどこに存在することも可能である。

【0080】複数の教育方略が利用可能であり、最初に選択した方略の成果がない場合に使用されるため、IAは、複数の方略を表す複数のリソースを検索する。(一般の場合、これらのリソースは、(同じリポジトリにあることも可能であるが) 同じリポジトリにはないこともある。)

【0081】3. IAは、リソースが、生徒に要求される知識を与えるものであるかどうかを評定する。この評定は、コンピュータによって与えられる既知の標準化された試験法を使用することによって実行することができる。

【0082】[その他の考察および特徴づけ]

1. 与えられた授業の異なる提示について既に説明した。以下の「一般的教育方略」に関する説明では、異なる生徒の異なる学習行動の概念について詳細に記載した参考文献について説明する。これらの参考文献は、異なる提示を作成する一般的な原理を提供する。

【0083】さらに機械的なアプローチでは、与えられたトピックに対して、異なる教師がおそらくは異なる提示をするという事実に基づく。従って、異なる提示を生成することへの1つのアプローチは、複数(例えば10人)の教師に、あるトピックを説明する授業をそれぞれ書く課題を割り当てることである。10個の異なる授業は、提示の集合に対して10個の異なる提示を提供することになる。

【0084】2. 本発明は、生徒の学習の速度を測定し、その速度が大幅に衰えているように見えるときには、生徒に対して授業を終えるよう促す。例えば、生徒が生物学のような記憶集中的な科目を学習していると仮定する。授業は、学習が20個の概念をグループとして提示されるように配列することができる。20からなる各グループが提示された後で、生徒の評定が行われる。

【0085】IAは、生徒が各グループを学習するのに要した時間を記録する。その時間が、最良時間を所定量だけ(例えば30パーセント)下回った場合、IAは別の教育方略を試みる。所定回数の試行後、それが失敗し

## 12

た場合、IAはその生徒を主題エキスパートに送る。

【0086】3. 本発明の1つの形式は、以下の構成要素を含む。

(a) CLS。

(b) 与えられた科目の相異なる提示を含む市販の、または既知の原理に基づいて生成することができる教育プログラム。

(c) 本明細書の記載に従って生成されるプロフィール。

(d) インテリジェントアドミニストレータ。これは主に以下のことを行う。

(1) 以下のことに基づいて異なる教育方略を選択する。

(A) 生徒のプロフィール。

(B) 以前の授業の成績。

本明細書に記載したIAの目的に対して、インテリジェントアドミニストレータのインプリメンテーションに関する詳細は既知である。

(e) 主題エキスパート。

【0087】4. CLSのテレビ相談機能により、主題エキスパートは、少数の生徒からなるグループを教育することが可能であり、かつ、生徒は互いに相談することができる。例えば、通常の学校の生徒が試験を受けた後、その生徒の多くは集まり、その試験についての意見を比較する。本発明によれば、同様の行動が、テレビ相談によって可能となる。

【0088】5. 学習の分散性は重要である。生徒は、通信機がCLSまたはその等価物とリンクするために利用可能である限り、任意の場所で学習をすることができる。

【0089】例えば、新たに雇用された会社員は、経費請求書の記入のような雇用組織内で従う内部的な手続きを学ばなければならない。このような書類の記入方法を説明するプログラムの書き方は当業者には周知である。

(非常に単純化すれば、プログラムは、確実に書かれた教示の文を単に繰り返すことができる。)

【0090】この教育プログラムはCLSを通じて利用可能となる。今度は、この会社員は、通信機(例えばPCやモデム)を使用して、任意の所望の場所で(例えば空港の待合室で)、経費「請求書」の記入の仕方を学ぶことができる。その後、手続きを修得した後で、会社員は、CLSまたはその等価物へのリンクが利用可能である限り、任意の場所で必要な「書類」に記入することができる。

【0091】6. 本明細書では、2つの学習スタイル、すなわち、「全体論的」および「直線的」なスタイルを説明する。主題を生徒に説明するアプローチには他の区分も存在する。以下に3つの例を挙げる。

【0092】A. ある生徒は教材を読むことを好む。他の生徒は、教師が話す教材の説明を聞くことを好む。



【0093】B. ある生徒は、言葉の形式で、すなわち、書き言葉（それを読む）または話し言葉（それを聴く）のいずれかで教材が提示されることを好む。他の生徒は、図形的形式で教材が提示されることを好む。この区別の良い例は「グレイの解剖学(Gray's Anatomy)」に見られる。2つの版が存在する。一方の版は、主に文章からなり、絵はほとんど含まない。もう一方の版は主に図形的であり、絵に満ちている。

【0094】C. 技術が教えられているとき、ある生徒は実演を見ることを好む。他の生徒は、その実演の原理の説明を聞くことを好む。

【0095】[プロフィールと学習方略]

[学習プロフィールを生成する1つのアプローチ] 本発明は、生徒から、名前、年齢、および以前に学校で修了した学習のような必要なデータを取得する。この情報によりIAは生徒を適当な学年に置くことが可能となる。

【0096】次に、本発明は、エントリアドベンチャによって生徒の好みの学習スタイルを確かめる。(異なる年齢の生徒には異なるアドベンチャが与えられ、従って、年齢すなわち最終修了学年は、生徒に提示されるエントリアドベンチャの選択に影響する。)

【0097】各生徒は、毎年新たなエントリアドベンチャを受け、学習特性が変化したかどうかを確かめることができる。また、女子と男子では知的および社会的発達ที่異なり、エントリアドベンチャは生徒の関心をひくべきであり、新たな年の学習に対する意欲を生じさせるべきであるため、男子と女子には異なるバージョンが使用される。

【0098】このアドベンチャでは生徒は問題を解く(すなわち、アドベンチャを行う)。なされる選択は、生徒の理解の速度および好みの学習スタイルを示す。

【0099】[学習速度] 生徒の学習速度は、生徒が与えられた問題を解くのに、または、割り当てられた課題を実行するのにどのくらい時間がかかるかによって測定することができる。いくつかの問題がアドベンチャに組み込まれる。それらの問題は、情報を提供した後、生徒に対して、異なる複雑さおよび統合のレベルを要する状況にそれを適用することを要求する。本発明は、生徒が問題を解くのに経過した全時間を記録し、その全時間を、生徒の学区(地域)におけるその学年の基準と比較することができる。(この学習速度測定はIQ測定とは異なる。研究によれば、平均より上の生徒でも学習速度には差がある。)

【0100】[生理機能は学習速度と相関する可能性がある。]

1930年代および40年代にハーバードのダブリュ・シー・シェルドン(W.C. Sheldon)によって開拓された、体型と学習特性の間の相関に関する研究がある。(Smith, 1949年、第310~320ページ)。シェルドンは、胚の組織の起源に基づいて、外胚葉型(背が高く

瘦せている)、中胚葉型(小柄で筋骨たくましい)および内胚葉型(大きいまたは肥満)という3つの体型で表した。

【0101】最近では、チョプラ(Chopra)が指摘したところによれば、特定の伝統的な医学体系もまた、シェルドンのものと同様に3つの基本的な心理学的タイプを定義する。(Chopra, 1990年、第33~41ページ)。

【0102】チョプラによれば、ある生徒(内胚葉型)はゆっくりと学習するが良く知識を保持し、他の生徒(外胚葉型)は、素早く学習するが同じくらい速く忘れる傾向がある。

【0103】従って、生徒の身体検査は、学習特性を示すデータを提供する可能性がある。さらに、本発明は、測定した生理学的パラメータと学習行動の間の相関を検査または導出するために使用することができる。相関が見出された場合、学習特性の識別は生理学的パラメータ(このほうがおそらくは確かめやすい)に基づいて行うことが可能となる。

【0104】例えば、生徒の生理学的パラメータの標準的なセットを測定しプロフィールに入れる。既知の医学的および公衆衛生の技術がこれらの標準的パラメータをリストする。次に、一定時間後、インテリジェントアドミニストレータは、学習速度、好みの学習スタイルなどとそれらのパラメータの間の相関を探索する。既知の統計技術がこの相関を提供する。

【0105】相関が見出された場合、測定した身体的パラメータは、後の生徒の学習特性を(その特性自体を試験するのではなく)示すために使用される。

【0106】[好みの学習のスタイル] 教育心理学において通常「認知スタイル」と呼ばれる学習スタイルに関して多くのことが書かれている。認知スタイルすなわち学習スタイルとは、生徒が自分の思考プロセスを組織化するために好む方法(好みの思考モード)のことである。使用可能ないくつかの異なるアプローチがあるが、これまでのところ大部分の研究によれば、学習スタイルの好みは、通常、芸術的思考または科学的思考として典型化される2つのグループのうちの1つに入る。

【0107】ハンター・ブレランド(Hunter Breland)は、米国教育試験サービスの心理学研究者であるが、「最も広く試験された」認知スタイルは、場依存性/場独立性の連続体であると主張している(Breland, 1981年、第38ページ)。場依存的な問題解決者と場独立的な問題解決者の基本的な相違点は、前者が問題を解決するために環境からの手がかりに依存する傾向があるのに対して、後者が内的な手がかりのほうに基づく傾向にあることである。ブレランドは、ウィトキン(Witkin)他による研究(1977年)を引用している。ウィトキン他は、場独立的な大学生は科学を専攻する傾向があり、場依存的な生徒ほど教育学のほうに引きつけられるこ

とを示している(第38ページ)。

【0108】エントウィストル(Entwistle)(1981年)は、「全体論的」または「逐次論的」として生徒を類別するバスク(Pask)の研究について書いている。全体論的学習スタイル(了解学習と呼ばれる)は、「何が既知であるかについての記述を構築すること」に関わる。逐次論的スタイルは操作学習と呼ばれ、「手続き的詳細を修得することに関する学習プロセスの面」のことである。(第93ページ)

【0109】バスクが一致した学習状況または不一致の学習状況のいずれかに生徒を割り当てたとき、結果は注目すべきものであった。一致した生徒は、授業に関する質問のほとんどに答えることができたが、不一致の生徒は全体的に正答が50%未満という成績であった。エントウィストルの結論は、教師は極端に不一致の例を提供することはないであろうが、初等教育では、異なるパーソナリティ特性を有する異なる学年の生徒に対して異なる教育方法が有効であるという事実を支持する証拠があるというものである。

【0110】生徒には、帰納的または演繹的推論の好みに差があることを示す他の研究もある。また、他の研究領域としては、生徒が、一般に「右脳」スキル(創造性、連想、イメージ、アナロジー、空間関係、感覚)または「左脳」スキル(論理、順序、組織、構造、手続き)と考えられているもののいずれを使用することを好むかに関するものがある。

【0111】これらのアプローチはすべて同じテーマを有する。基本的な問題は、生徒が、論理的、手続き的、直線的な思考プロセスまたは全体論的、創造的(連想的)な空間プロセスのいずれを使用することを好むかということである。ほとんどの著者の指摘によれば、多くの学習者はフレキシブルであり、2つの認知スタイルの間を比較的容易に移動することができる。また、ほとんどすべての著者が指摘しているように、あらゆる生徒は問題の解決における異なる段階で両方のアプローチを使用しなければならない。理想は、両方ともうまく機能することができることである(例えば、建築家は、家の設計をするためには創造的に思考しなければならないが、その後では、建築の順序も明確に知っていなければならない。そうでないと、家は実現しない)。

【0112】本発明によるコンピュータプログラムは、エントリアドベンチャにおいてなされた選択に基づいて、これらの学習スタイルのうちのいずれが好まれるかを評定することができる。生徒が両方ともに適度に好んでいる場合、その生徒は、両方のスタイルの混合である標準的なカリキュラムに進む。しかし、生徒が一方のスタイルに対する強い好みを示した場合、その生徒は、そのスタイルによる説明および実例の多いカリキュラムに進むことになる。

【0113】[内容の配送および教材の修得]カリキュ

ラムは、堅実な学習原理からも構成されなければならない。学習のための必要条件を分類するいくつかの異なる方式があるが、ガニユ(Gagne)の学習結果および学習の条件は最も綿密に作成されているため、コンピュータベースの教育を開発する際に最も有用である。

【0114】ガニユは、すべての可能な学習結果を、知的スキル、認知方略、言語情報、運動性スキル、および態度という5つのパフォーマンスカテゴリーに分類した。これらの例を、そのサブカテゴリーとともに、以下の表1に示す。この表は、ガニユの「教育のための学習の本質(Essentials of Learning for Instruction)」(1975年、第68ページ)からとったものである。これらは、すべての主題領域にわたって当てはまる能力を記述しているという点で、設計の目的に有用である。ガニユによれば、これらの各タイプの結果を学習するにはいくつかの条件が必要である。ある条件は「内的」であり、あるものは「外的」である。

【0115】内的条件は、前もって必要な知識またはスキルを定義し、外的条件は、教育のいくつかの面を定義する。本発明はそのいずれにも関係がある。必要な内的および外的条件についての以下の説明は、ガニユの「学習の条件(The Conditions of Learning)」(1977年、第25〜49ページ)から導出したものである。

【0116】知的スキルの学習では、主な内的条件は、生徒が、学習しようとする新たなスキルの構成要素を与える前もって必要なスキルを有することである。外的条件は、単純なスキルを新たな統合された全体に組み合わせることを指導する言語的指示の形式であることが多い。

【0117】言語情報に関しては、内的条件は、学習者が、提示されるステートメントを理解するために言語規則および語彙をよく習得しており、既に存在する「認知構造体」(第40ページ)、すなわち、新たに提示される教材に意味およびコンテキストを与える、意味があるように組織された情報の構造体を有していなければならない。

【0118】1つの外的条件は、適当な認知構造体(通常は事前オーガナイザの形式である)の刺激である。第2には、学習者に学習の目的を知らせることである。これは、学習者の注意を集中させる。第3には、情報パッケージを聴くことまたは読むことの繰り返しである。ほとんどの現代の理論では、各反復ごとに情報が吸収されるということに同意している(第40ページ)。

【0119】認知方略とは、学習者がいかにして自己の思考プロセス(注意、学習、想起、思案)を組織化するかということである。要求される内的条件は、提示される新たな課題に関係する、以前に学習した知的スキルおよび言語情報の記憶である。最も有効な外的条件は、明らかに、方略形成を実践する機会が多いことである。ガニユによれば、実践は方略を精緻化し改善する。

【0120】

\* \* 【表1】

人間の能力の5つの主要カテゴリー  
それぞれの例とともに学習の結果を表す

学習結果	能力によって可能となる人間のパフォーマンスの例
言語情報	米国憲法修正第1条の規定を言う。
知的スキル	以下のことのやり方を示す。
区別	印刷されたbとdと区別する。
具体的概念	「～の下」という空間関係を識別する。
定義された概念	定義を用いて「市」を分類する。
規則	水が100℃で状態変化することを示す。
高次の規則	位置および地形の条件を与えた場合に、降水量を予測する規則を作成する。
認知方略	落ち葉を処分する新規な計画を立案する。
態度	好きな運動として水泳を選択する。
運動性スキル	板の縁にかんなをかける作業を実行する。

【0121】運動性スキル（例えば、カリキュラムにおける製図や大工仕事などの過程）の学習では、生徒が、運動の系列およびパターンの全体について習得することが要求される。特に複雑な手続き（例えば椅子の組み立て）の場合、その系列は、部分ごとに学習した後で組み合わせなければならないこともある。要求される主な外的条件は反復練習であり、これによって、パフォーマンスはますます滑らかで予測可能となる。

【0122】態度は、行動的に表現される。従って、新たな態度を学習するための1つの内的条件は、学習者が、その行動が要求するいかなるスキルまたは知識（例えば、チェスをするのを楽しむための規則の知識など）をも習得していなければならないことである。第2の内的条件は、学習者が、その行動をしている人々に対する賞賛および尊敬を有していなければならないことである。これは「人間モデリング」（第46ページ）と呼ばれる。有効であると思われる唯一の外的条件は、学習者自身または人間モデルのいずれかが、アクションの効果を「良いこと」または「悪いこと」として経験することである。

【0123】学習を容易にする外的条件の要約を、「教育のための学習の本質(Essentials of Learning for Instruction)」(1975年、第93ページ)から、表2に示す。本発明が修得を保証する1つの方法は、これらの堅実で広く受け入れられたガニュの学習条件に従ってカリキュラム全体を設計することである。

※【0124】本発明は、自己の評点を通じて学習の内的条件が不足している（例えば、前もって必要なスキルまたは知識が欠けている）ことを示す生徒を助ける2つの方法を有する。第1の方法としては、ヘルプ画面が生徒の要求時に常に利用可能である。退屈やフラストレーションを避けるため、生徒は、教育単位中の任意の時点でヘルプ画面にアクセスすることができる。この第1レベルのヘルプ画面によれば、生徒は以下のことが可能となる。

- ・スキルレベル（学習速度）を変更すること。
- ・学習スタイルを変更すること。
- ・他の説明を要求すること。
- ・以前の教材の復習を要求すること。
- ・教師との相談を要求すること。

【0125】選択したオプションに応じて、本発明は、生徒の学習速度を速くまたは遅く調節すること、他の説明および例（同じ学習スタイルでのものと別の学習スタイルでのもの）を与えること、ユニット内の特定のセクション（またはユニット内の以前のすべての情報）を復習すること、または、生徒を教師とのライブビデオテレビ相談と接続することを行う。このヘルプ画面へのアクセスはオプションであり、生徒は、教育のユニット中にそれを1回もしくは数回選択することまたは全く選択しないことが可能である。

【0126】

【表2】

## 学習のプロセスに重大な影響を及ぼすことがある外部条件の要約

学習目的のクラス	重要な学習条件
言語情報	1. 印刷物または話し言葉における変化によって注意を活性化すること。 2. 有効なコーディングのために意味のあるコンテキスト（イメージを含む）を提示すること。
知的スキル	1. 以前に学習した構成要素スキルの検索を刺激すること。 2. 構成要素スキルの組合せの順序に対する言語的手がかりを提示すること。 3. 間隔をおいた復習の機会を予定すること。 4. 転移を促進するためにさまざまなコンテキストを使用すること。
認知方略	1. 方略の言語的記述。 2. 解決すべき新たな問題を提示することにより方略の練習のためのさまざまな機会を頻繁に設けること。
態度	1. 生徒に、特定のアクションの選択後の成功体験を想起させること。あるいは、賞賛される「人間モデル」と同一であることを保証すること。 2. 選択したアクションを実行すること。または、人間モデルによるその実行を観察すること。 3. 成功した実行にフィードバックを与えること。または、人間モデルにおけるフィードバックを観察すること。
運動性スキル	1. 実行サブルーチンの学習に手がかりを与えるために言語的またはその他の指導を提示すること。 2. 反復練習を用意すること。 3. 直ちに正確にフィードバックを与えること。

【0127】評点が平均以上の生徒は以下のことをすることができる。

- ・次にユニットに進むこと。
- ・科目を変えること。
- ・教師との面談を要求すること。
- ・当面ログオフすること。

【0128】主題エキスパートとの会談のオプションによって、ユニットを修得したが教材について脱線のまたは深いレベルに興味のある生徒は、その興味がまだ新鮮なうちに質問をすることができる。教師が解答を研究する必要がある場合、生徒は翌日にシステムのログにその解答を見つけることができ、あるいは、CLSは解答が利用可能であることの通知により生徒を呼び出すことも可能である。

【0129】ユニットについて評点が平均未満の生徒には自動的に診断検査が与えられる。これは、システムが、前もって必要なスキルの欠落やその他の問題点を評定することができる第2の方法である。診断検査は、質問（ユニット中にヘルプ画面を使用したか？）と、以下のものから生徒が選択するメニューとからなる形式でなされる。

- ・易しすぎる。
- ・難しすぎる。

\*・十分に直接的ではない（直線的な学習者は、あまりに全体論的なカリキュラムについてこのように考える傾向がある）。

30 ・説明が不完全だと思われる（全体論的な学習者は、あまりに直線的なカリキュラムについてこのように考える傾向がある）。

・その他。

（若い学習者には言い換えが必要なことがあるが、考え方は同じである。）

【0130】コンピュータシステムは診断結果を自動的に処理し、それに従ってカリキュラムを調節する。生徒が「その他」を要求（チェック）した場合、その生徒は、ライブテレビ相談のために教師に接続される。この診断ステップの後、生徒には以下の選択肢を有するメニュー画面が与えられる。

- ・さらに学習する。
- ・科目を変える。
- ・ログオフする。

【0131】生徒が「科目を変える」または「ログオフする」のいずれかを選択した場合、コンピュータは、次にこの科目が要求されるときに、このユニットに対するカスタマイズした治療教育の最初にその生徒を置く。生徒が「さらに学習する」を選択した場合、その生徒はユ

\*50

## 21

ユニットに対するカスタマイズした治療内容を開始する。これには、新たな説明、例、および練習状況が含まれる。

【0132】治療ユニットが完了すると、評点が表示され、これまでのループが繰り返される。生徒の評点がまだ平均未満である場合、その生徒は相談のために自動的に教師に接続される。

【0133】このシステムで作業する教師は、システム内のすべての内容およびリソースを含む「教師ガイド」を有する必要がある。学年レベルごとに1つの教師ガイドがある。教師は、起こり得るさまざまな問題を含むようにシステム内の課題を与えることができるように、これらについて良く知っている必要がある。

【0134】本発明は、多くのオプションを提供するように設計することが可能であり、生徒の好みはある程度までカリキュラムに反映することができる。しかし、困難な箇所ですべて生徒を指導し、年間の全カリキュラムが確実に時間通りに完了するようにするには、教師の役割が重要である。

【0135】評価および改訂は、特に最初の2年間の使用の場合、システムの実装に組み込まなければならない。生徒と教師はともに、教育の各ユニットが完了することにそれを評価すべきである。生徒には、ユニット評点を表示した直後に非常に短い画面上のアンケートを与え、教師は、その生徒の経験に照らして、ユニットの内容または設計に関するコメントを記録するオプションを有する、ということが可能である。

【0136】[サンプル授業] ジョニー(10歳)は初めてシステムにログインする。画面はジョニーに名前、年齢をタイプするよう要求し、ジョニーが学校で修了した最終学年を評定する。この場合これは第4学年であった。

【0137】コンピュータは自動的にジョニーを第5学年男子用エントリアドベンチャに導く。これは、古代ウェールズの伝説の世界であり、死神が何世紀も前に征服したまさにその地点で、相容れない電磁場の奇怪な衝突によって引き起こされた時間ワープによって再び生き返ったというものである。死神およびその力は再び広まり、ひどい損害を引き起こしている。課題は、死神を発見し、捕まえてその地点に返すことである。その地点は、通常は、量子力学的自然法則が死神を固定するのに十分強力である。

【0138】ジョニーがこの課題を解決するのを助けるために、2人のガイドが援助を提供する。一方は、アナロジーと連想を用いて物事を説明し、他方は論理的、直線的な、余分な部分のない説明を使用する。ジョニーは、アドバイスを求めたいのはどちらのガイドかを頻繁に尋ねられる。このようにして、システムは、ジョニーが好みの学習スタイルを有するかどうかを判定することができる。

## 22

【0139】ジョニーには、アドベンチャの複数の地点でさまざまな複雑さの情報が与えられる。続いてジョニーは、それをいくつかの状況に適用するよう求められる。コンピュータは、ジョニーが問題を解決するために何回の選択をしたかを追跡し、この回数を基準と比較する。ジョニーは少ないほうの範囲に入ったと仮定する。

【0140】エントリアドベンチャが修了すると、CLSは、理科カリキュラムのユニット1を指定する。ジョニーは、最初に、理科教師の短いビデオクリップを見る。教師は、自己紹介し、ユニットがどのように構成されているかを説明し、ジョニーに、ヘルプ画面がいつでも利用可能であること、および、オプションを選択することによって教師と個人的に電話で話すことができることを想起させる。その後、ジョニーはユニット1を開始する。

【0141】試験の示すところでは、ジョニーは学習が遅く、全体論的学習スタイルのほうを好むので、ジョニーは遅いほうの学習速度で全体論優勢のカリキュラムに進む。最初にジョニーは、その年の理科の学習に対する事前オーガナイザとして作用する物語を視聴する。この物語は、ある宇宙からの情け深い使者がいて、地球が破壊から免れるべきであることを先輩に納得させるために1年間を与えられているというものである。

【0142】ジョニーの授業は、地球の選択された特徴を調べる。各授業の最後に、ジョニーは使者に、学習した特徴が価値を有し保存されるべきであるかどうかを示す情報を提供し、使者がその情報を中継することができるようにしなければならない。その年の学習目的は、このコンテキストで列挙される。続いて、ジョニーは、地質学のユニット1で修得しなければならない課題(学習目的)を見ることになる。

【0143】ユニット1で期待される学習結果には、言語情報、知的スキル(全レベル)および認知方略もある。表2のガニユの重要な学習条件(例えば、コンテキストにおける重要な考え方を提示すること、または、学習したことを時々の復習で構成すること)は、教育のユニットを構成する物語、ゲーム、およびアドベンチャの構成を提供する。

【0144】ジョニーは、この高度ではあるが透過的に構成された学習環境で、何か理解できないことがあるまで勉強を続ける。理解できないことがあった時点で、ジョニーは、ヘルプ画面を使うことができることを思い出す。ジョニーは、ヘルプ画面を選択し、さらに説明がほしいことを示す。ジョニーにはさらに例とともに2つの説明(学習スタイルごとに1つずつ)が与えられ、終了時に2つの練習問題とが与えられる。ジョニーの解答は、彼が理解したことを示し、彼はユニットに戻る。

【0145】ユニットの後のほうで、ジョニーは、ヘルプ1のもとで何かを理解し「練習問題」を選択したことを忘れてしまう。さらに説明を求めたが、それでもなお

## 23

問題は解決せず、その後でさらに混乱する。ジョニーは自動的に教師とのライブテレビ相談に導かれる。教師はジョニーをもとの軌道に戻し、ジョニーに、望むならばどのようにすれば科目に関してさらに情報を得ることができるかを教え、また、望むならば続けることもできることを教える。

【0146】ジョニーは、他の質問があるまでそのユニットで勉強を続ける。ジョニーはヘルプ画面を呼び出し、「さらに説明」を選択する。今度は彼は十分良く理解し、説明後に2つの練習問題に正確に解答した後、ユニ

ットに戻る。

【0147】ジョニーは、ユニットの学習目的の修得の試験でそのユニットを終了する。システムは、それを試験と呼ぶのではなく、宇宙人に対する彼のレポートとしてそれを提示する。これは、地球、およびその地質学の学習がなぜ重要であるかの地質学的理由を含む。

【0148】ジョニーは平均評点でそのユニットを終了する。ジョニーは、ユニットの魅力および有効性に関する3つの短い質問（「このユニットについて何がいちばん好きでしたか？」「・・・何がいちばん嫌いでしたか？」「さらに良くするためのアイデアはありますか？」）に回答するよう求められる。その後、ジョニーには、続けて次のユニットに進むか、科目を変えるか、教師と話をするか、またはログオフするかのオプションが与えられる。

【0149】図2～図4は、上記の手続きの一部を流れ図で示したものであり、改めて説明するまでもない。

【0150】〔定義〕以下の用語の定義を与える。

【0151】カリキュラムとは、生徒がとる学習の全課程のことである。例えば、数学専攻者に対する大学のカリキュラムは既知の内容を有する。

【0152】科目とはカリキュラムのサブセットである。例えば、数学のカリキュラムの場合、微分方程式は1つの科目である。トピックとは科目のサブセットである。例えば、微分方程式の場合、ロンスキアンは1つのトピックである。

## 24

【0153】授業は1つ以上のトピックを説明する。

【0154】教育方略は、全体論的スタイルのような、生徒の好みの学習スタイルに適合するように設計される。

【0155】通信機とは、コンピュータとの遠隔対話が可能装置である。モデムを含むPCはその一例である。しかし、通信機はPCには限定されない。ホームテレビジョン、および電話機は、適当な既知の補助機器を装備すれば、通信機として使用可能である。

【0156】パッチとは、ハム無線技術からとった用語であり、通信リンクを確立することを指す。

【0157】連結可能とは、連結によって拡張することができることを意味する。

【0158】進行的とは、列あるいは系列状の配置に適合可能であるという意味である。例えば、第1学年から第5学年までに教えられる科目は列状に配置され、進行的である。

【0159】移動通信機とは、通信機が固定位置で使用されることを強制するような限界のないものを指す。セルラモデムを用いたPCは移動通信機の例となる。

【0160】

【発明の効果】以上述べたごとく、本発明のコンピュータ支援教育システムによれば、各通信手段が、学校から離れ生徒の家庭に近いまたは家庭内の地理的地点に位置する場合、地理的に分散した場所で正式な教育を提供することが可能となり、一部の生徒が学校まで長距離通学するという問題点が克服される。

【図面の簡単な説明】

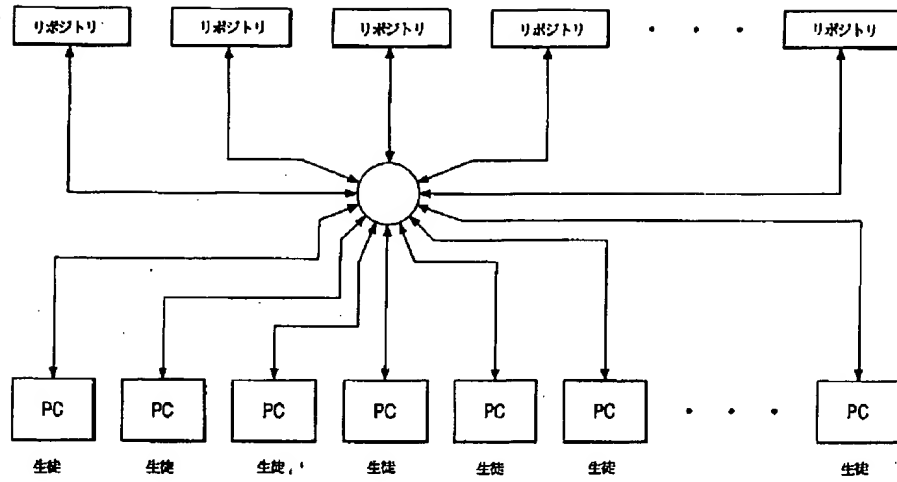
【図1】本発明によるシステムのアーキテクチャの概念を示す図である。これにより、生徒は、学校によって提供される授業のリポジトリにアクセスすることができる。

【図2】図1のシステムにおける授業の提示に対する高水準の論理流れ図である。

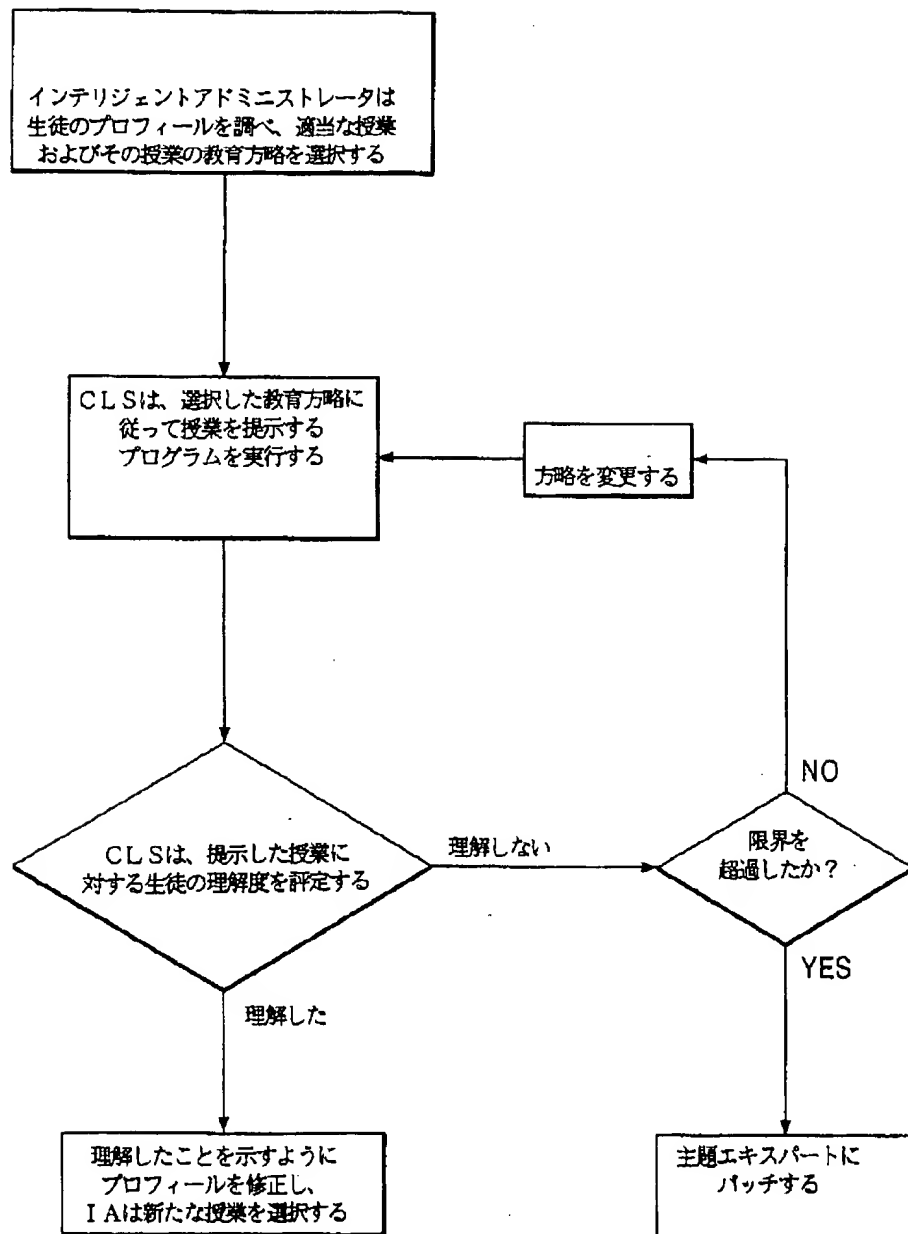
【図3】授業の提示の詳細な流れ図である。

【図4】授業の提示の詳細な流れ図である。

【図1】

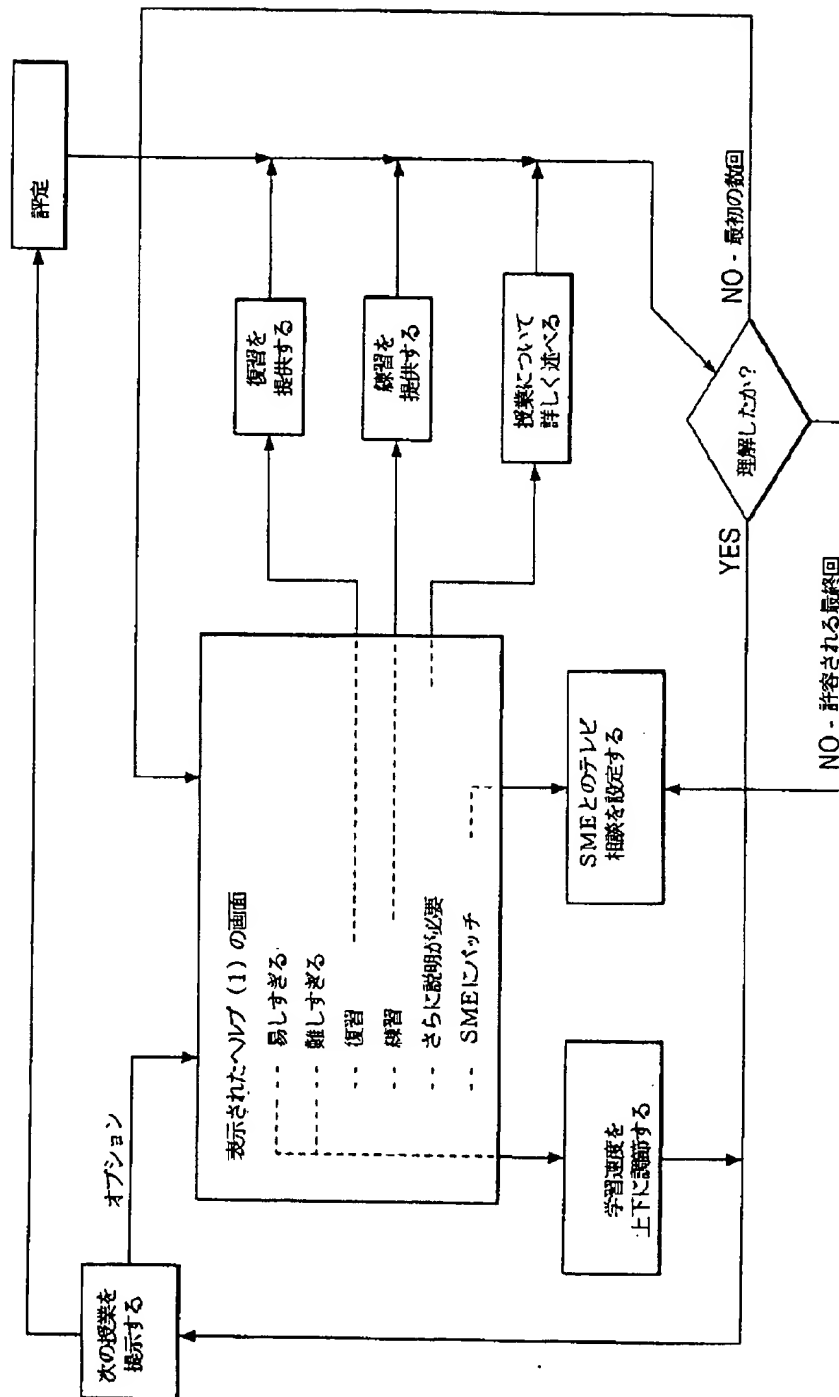


【図2】





【図3】



【図4】

